

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-53924  
(P2002-53924A)

(43) 公開日 平成14年2月19日 (2002.2.19)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	サーチコード (参考)
C 2 2 C 21/12		C 2 2 C 21/12	3 J 0 5 9
B 2 1 B 3/00		B 2 1 B 3/00	J 4 K 0 2 6
C 2 2 F 1/057		C 2 2 F 1/057	
C 2 3 C 22/56		C 2 3 C 22/56	
F 1 6 F 1/02		F 1 6 F 1/02	A
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-233282(P2000-233282)

(22) 出願日 平成12年8月7日 (2000.8.7)

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 鈴木 寛

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72) 発明者 小山 克己

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

Fターム(参考) 3J059 AB07 AD04 BA18 BB01 BC01

BC19 BD03 EA02 GA25

4K026 AA09 BA03 BA06 BB08 BB09

CA03 CA04 CA11 DA03

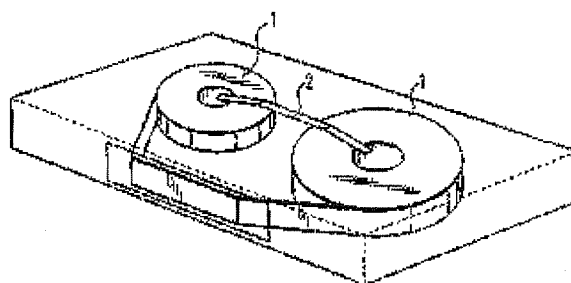
(54) 【発明の名称】 アルミニウム合金製ばね材、前記ばね材の製造方法、前記ばね材を用いたばね形状体、および前記ばね形状体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 初期へたりが生じ難く、しかも使用温度が上昇してもばね力の経時的劣化が起き難いアルミニウム合金製ばね材を提供する。

【解決手段】 Cuを3.0重量% (以下、%と略記) を超え6.0%以下、Mgを0.5%以上2.0%以下を含有し、さらにFe1.0%以下、Si1.0%以下、Mn1.0%以下、Cr0.15%以下、Zr0.2%以下、V0.2%以下、Ti0.2%以下、B0.05%以下の群から選ばれる少なくとも1種を含有し、残部がAlおよび不可避不純物からなるアルミニウム合金製ばね材。

【効果】 本発明のばね材は、析出硬化により耐力を高めて初期へたりを生じ難くしたもので、残留応力によるばね力の経時的劣化の増大を伴わず、さらにCuなどが過飽和に固溶して析出物の核発生頻度が高いため使用温度が上昇しても固溶元素が密に析出して、ばね力の経時的劣化が抑えられる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Cuを3.0重量%を超え6.0重量%以下、Mgを0.5重量%以上2.0重量%以下含有し、さらにFe1.0重量%以下、Si1.0重量%以下、Mn1.0重量%以下、Cr0.15重量%以下、Zr0.2重量%以下、V0.2重量%以下、Ti0.2重量%以下、B0.05重量%以下の群から選ばれる少なくとも1種を含有し、残部がAlおよび不可避不純物からなることを特徴とするアルミニウム合金製ばね材。

【請求項2】 請求項1記載のアルミニウム合金製ばね材の表面に化成皮膜または樹脂皮膜のうちの少なくとも1種が形成されていることを特徴とするアルミニウム合金製ばね材。

【請求項3】 Cuを3.0重量%を超え6.0重量%以下、Mgを0.5重量%以上2.0重量%以下含有し、さらにFe1.0重量%以下、Si1.0重量%以下、Mn1.0重量%以下、Cr0.15重量%以下、Zr0.2重量%以下、V0.2重量%以下、Ti0.2重量%以下、B0.05重量%以下の群から選ばれる少なくとも1種を含有し、残部がAlおよび不可避不純物からなるアルミニウム合金板を400～550℃の温度で溶体化処理する工程、前記溶体化処理されたアルミニウム合金板を100℃/分以上の冷却速度で100℃以下の温度まで冷却する工程、および前記冷却されたアルミニウム合金板を冷間圧延する工程を具備することを特徴とするアルミニウム合金製ばね材の製造方法。

【請求項4】 前記冷間圧延工程は、前記冷間圧延後の圧延材の表面温度が70℃以上となるような条件で行われ、前記冷間圧延後の圧延材をコイル状に巻取る工程をさらに具備することを特徴とする請求項3記載のアルミニウム合金製ばね材の製造方法。

【請求項5】 前記冷間圧延後の圧延材に、化成処理および260℃以下の温度で焼付ける樹脂塗工処理のうちの少なくとも一方の処理を施す工程をさらに具備することを特徴とする請求項3記載のアルミニウム合金製ばね材の製造方法。

【請求項6】 請求項1または2記載のアルミニウム合金製ばね材がプレス成形されたばね形状体であって、前記プレス成形後に40～200℃の温度で10時間以下加熱する熱処理が施されていることを特徴とするアルミニウム合金製ばね形状体。

【請求項7】 請求項3乃至5記載の方法により製造されたアルミニウム合金製ばね材をプレス成形によりばね形状体に成形し、次いで前記ばね形状体に40～200℃の温度で10時間以下加熱する熱処理を施すことを特徴とするアルミニウム合金製ばね形状体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気記録カセット

デッキのリール空転防止用板ばねなどに好適な、初期へたり（局部的塑性変形）が生じ難く、しかも使用温度が上昇してもばね力の経時的劣化が起き難いアルミニウム合金製ばね材、前記ばね材の製造方法、前記ばね材を用いたばね形状体、および前記ばね形状体の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図1に示す、磁気記録カセットデッキのリール1が空転するのを防止する板ばね2などには、従来より、SUS304合金（ステンレススチール）が使用されているが、SUS304合金は重く高価なため、軽量で安価なアルミニウム合金で代替することが検討されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】前記板ばね用アルミニウム合金には、Al-Mn系のJIS3003合金やAl-Mg系のJIS5182合金などの加工硬化型合金が挙げられるが、これら合金製ばね材は、数回の取付け取外して初期へたりを生じ、40～70℃の使用温度ではばね力の経時的劣化が起きる。この初期へたりは冷間圧延により耐力を高めることで改善されるが、冷間圧延で発生する残留応力により、ばね力の経時的劣化が増大する。そこで、本発明者等はAl-Mg-Cu系、Al-Mg-Si系合金などの析出硬化型合金製ばね材を提案した（特開平11-264043号公報）。このばね材は、析出物を微細に分散させることで耐力を高められるので、残留応力が発生せず、ばね力の経時的劣化の増大が回避される。しかし、磁気記録カセットデッキなどの電子機器は小型化、高性能化が進み、それに伴い機器の使用温度が上昇してきており、ばね力の経時的劣化に対しては、さらなる改善が要求されている。本発明は、初期へたりが生じ難く、かつ使用温度が上昇してもばね力の経時的劣化が起き難いアルミニウム合金製ばね材およびその製造方法の提供を目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、Cuを3.0重量%を超え6.0重量%以下、Mgを0.5重量%以上2.0重量%以下含有し、さらにFe1.0重量%以下、Si1.0重量%以下、Mn1.0重量%以下、Cr0.15重量%以下、Zr0.2重量%以下、V0.2重量%以下、Ti0.2重量%以下、B0.05重量%以下の群から選ばれる少なくとも1種を含有し、残部がAlおよび不可避不純物からなることを特徴とするアルミニウム合金製ばね材である。

【0005】請求項2記載の発明は、請求項1記載のアルミニウム合金製ばね材の表面に化成皮膜または樹脂皮膜のうちの少なくとも1種が形成されていることを特徴とするアルミニウム合金製ばね材である。

【0006】請求項3記載の発明は、Cuを3.0重量%を超え6.0重量%以下、Mgを0.5重量%以上

2. 0重量%以下含有し、さらにFe 1. 0重量%以下、Si 1. 0重量%以下、Mn 1. 0重量%以下、Cr 0. 15重量%以下、Zr 0. 2重量%以下、V 0. 2重量%以下、Ti 0. 2重量%以下、B 0. 05重量%以下の群から選ばれる少なくとも1種を含有し、残部がAlおよび不可避不純物からなるアルミニウム合金板を400～550℃の温度で溶体化処理する工程、前記溶体化処理されたアルミニウム合金板を100℃/分以上の冷却速度で100℃以下の温度まで冷却する工程、および前記冷却されたアルミニウム合金板を冷間圧延する工程を具備することを特徴とするアルミニウム合金製ばね材の製造方法である。

【0007】請求項4記載の発明は、前記冷間圧延工程は、前記冷間圧延後の圧延材の表面温度が70℃以上となるような条件で行われ、前記冷間圧延後の圧延材をコイル状に巻取る工程をさらに具備することを特徴とする請求項3記載のアルミニウム合金製ばね材の製造方法である。

【0008】請求項5記載の発明は、前記冷間圧延後の圧延材に、化成処理および260℃以下の温度で焼付ける樹脂塗工処理のうちの少なくとも一方の処理を施す工程をさらに具備することを特徴とする請求項3記載のアルミニウム合金製ばね材の製造方法である。

【0009】請求項6記載の発明は、請求項1または2記載のアルミニウム合金製ばね材がプレス成形されたばね形状体であって、前記プレス成形後に40～200℃の温度で10時間以下加熱する熱処理が施されていることを特徴とするアルミニウム合金製ばね形状体である。

【0010】請求項7記載の発明は、請求項3乃至5記載の方法により製造されたアルミニウム合金製ばね材をプレス成形によりばね形状体に成形し、次いで前記ばね形状体に40～200℃の温度で10時間以下加熱する熱処理を施すことを特徴とするアルミニウム合金製ばね形状体の製造方法である。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明のばね材は、析出硬化型のAl-Cu-Mg系合金からなり、前述のように析出硬化により耐力を高め、初期へたりを改善したものである。さらに本発明ではCuなどが過飽和に固溶している析出物の核発生頻度が高いため、使用温度が上昇しても固溶元素が密に析出して、ばね力の経時的劣化が抑えられる。

【0012】次に、本発明のばね材を構成するAl合金について説明する。Alに添加する合金元素のCuは、過飽和に固溶すると使用中の温度上昇で密に析出してばね力の経時的劣化を抑える。Cuの含有量を3. 0重量%を超え6. 0重量%以下に規定する理由は、3. 0重量%以下ではその効果が十分に得られず、6重量%を超えると靱性が低下して製造加工性が低下するためであ

る。

【0013】Mgは微細に析出して耐力を高め初期へたりを抑える。また後述のSiを添加しておけば使用中にこのSiと析出物を形成してばね力の経時的劣化を抑える。Mgの含有量を0. 5重量%以上2. 0重量%以下に規定する理由は、0. 5重量%未満ではその効果が十分に得られず、2. 0重量%を超えると強度が高くなり過ぎて製造加工性が低下するためである。

【0014】Siは使用中の温度上昇でMgと析出物を形成してばね力の経時的劣化を抑える。Siの含有量は、多すぎると靱性が低下して製造加工性が低下するので、1. 0重量%以下に規定する。

【0015】Fe、Mnはいずれも強度向上に寄与する。これら元素の含有量は、多すぎるとその晶出物が巨大化して欠陥を誘発するので、各々を1. 0重量%以下に規定する。

【0016】Cr、Zr、Vはいずれも強度向上に寄与し、さらに再結晶粒を微細化して製造加工性およびばね材の表面品質を高める。これら元素の含有量は、多すぎると耐食性および製造加工性が低下するので、Crは0. 15重量%以下、Zrは0. 2重量%以下、Vは0. 2重量%以下にそれぞれ規定する。

【0017】TiおよびBは铸造組織を微細化して製造加工性およびばね材の表面品質を高める。これら元素の含有量は、多すぎると、Tiは晶出物が巨大化して欠陥を誘発し、Bはその微細化効果が飽和してコスト的に不利になる。従ってTiは0. 2重量%以下Bは0. 05重量%以下にそれぞれ規定する。

【0018】不純物元素は、地金に通常含まれる程度の量なら問題がなく、特にZnは0. 5%程度までなら何ら問題ない。

【0019】本発明の製造方法では、まず、アルミニウム合金板に対し、溶体化処理が施される。溶体化処理が施されるアルミニウム合金板は、所定の合金組成を有する任意の铸塊または圧延板である。即ち、DC铸造铸塊、この铸塊の熱間圧延板、この熱間圧延板の冷間圧延板、連続铸造圧延板、この連続铸造圧延板の冷間圧延板などである。

【0020】前記溶体化処理では、Cuなどの合金元素が過飽和に固溶し、その一部が時効処理時に析出して耐力を高めて初期へたりを抑え、残りの過飽和固溶元素が使用中の温度上昇で析出してばね力の経時的劣化を抑える。溶体化処理温度は、400℃未満では合金元素、特にCuを十分過飽和に固溶させることができず、550℃を超えると材料が局部的に溶融してしまう。従って溶体化処理温度は400～550℃に規定する。溶体化処理後の冷却は、100℃以下の温度まで100℃/分以上の速度で急速冷却する。こうすることによりCuを始めとする各元素の過飽和固溶量が良好に確保される。

【0021】本発明の合金組成では、溶体化処理後に冷

間圧延を入れることによりばね材の耐力を高めて、初期へたりをより良好に抑えることができるが、前記耐力は時効処理によっても高めることができる。前記時効処理条件は、処理温度が80℃未満でも或いは処理時間が1時間未満でも固溶元素が十分に析出せず所定の耐力が得られない。一方処理温度が180℃を超えても或いは処理時間が10時間を超えても析出量が多くなり過ぎて使用中に析出する固溶元素量が減少してばね力の経時的劣化が大きくなる。従って時効処理条件は80℃～180℃の温度で1時間以上10時間未満の条件が望ましい。

【0022】前記冷間圧延後に時効処理することで耐力は一層高まる。また前記冷間圧延で発生する残留応力は、その多くが後の時効処理で放出されるので、ばね力の経時的劣化には殆ど影響しなくなる。ばね材の耐力は、時効処理前に30～70℃の温度で1時間以上保持する自然時効を施すことによってさらに一層高めることができる。

【0023】前記自然時効は冷間圧延による加工発熱を利用して行うのが経済的である。このためには、前記冷間圧延直後の圧延材の温度を70℃以上にするのが望ましく、そのためには、短時間で圧延すること、1パスの圧延率を大きくすることが肝要である。また熱を逃がさないようにするため圧延材はコイル状に巻き取るのが望ましい。

【0024】本発明のばね材は、表面に化成処理または樹脂塗工処理を施すことにより耐食性が向上する。前記前処理はプレス成形性も高めるのでプレス成形前に施すのが良い。化成処理後さらに樹脂塗工処理を施すと前記耐食性およびプレス成形性は一層向上する。前記化成処理にはクロム酸クロメート処理、リン酸クロメート処理などが推奨される。前記樹脂塗工処理にはエポキシ系、アクリル系、塩化ビニール系、ウレタン系などの樹脂、或いは前記樹脂にワックスなどの潤滑剤を添加したものなどが用いられる。

【0025】前記樹脂塗工処理時の焼付温度は、焼付時間が短いとはいえ、あまり高いと過飽和固溶元素が析出してばね力の経時的劣化が起き易くなる。従って260℃以下の処理温度が望ましい。前記化成処理で形成される化成皮膜および樹脂塗工処理で形成される樹脂皮膜は、厚すぎるとカス（皮膜剝離片）が発生し易くなるので10μm以下が望ましい。このカスはプレス成形時にばね形状体に付着して品質を低下させる。

【0026】請求項1または2記載のばね材、または請求項3乃至5記載の方法により製造されたばね材は、ばね形状体（図1に示す板ばね2など）にプレス成形して

用いられるが、プレス成形する際に発生する残留応力は熱処理を施して解放しておくのが望ましい。この熱処理条件は、40℃未満ではその効果が十分に得られず、200℃を超えまたは10時間を超えればばね力が低下するので、40～200℃の温度範囲で10時間以下の条件が望ましい。この熱処理は、通常の熱処理炉を用いても、乾燥工程や湯洗工程を利用して行っても良い。

【0027】

【実施例】以下に、本発明を実施例により詳細に説明する。

（実施例1）表1に示す本発明規定組成のA1合金をD/C铸造法により鑄塊とし、これを面削後、500℃で4hr均質化処理し、次いで厚さ4mmに熱間圧延したのち、厚さ1.0mmに冷間圧延し、この冷間圧延後に連続焼純炉（CAL）を用いて最高到達温度500℃、平均冷却速度800℃/分で100℃以下まで冷却する溶体化処理を施し、次いで0.5mm厚さに冷間圧延し、この冷間圧延材を室温で5日間放置（自然時効）後、140℃で4時間時効処理してばね材とした。

【0028】（比較例1）表1に示す本発明規定外組成のA1合金を用いた他は、実施例1と同じ方法によりばね材を製造した。

【0029】実施例1および比較例1で製造した各々のばね材について（1）引張強さを調べ、また前記ばね材を図2に示す立ち上がり高さhが14mmの板ばね2にプレス成形して（2）初期へたりおよび（3）ばね力の経時的劣化を調べた。

（1）引張強さはJ1SH4000に従って調べた。

（2）初期へたりは重さ1kgの重りを5秒間乗せたのち降ろすサイクルを10回繰り返したのちの板ばねの立ち上がり高さhを測定し、hが10.0mm以上を良好（○）、10.0mm未満を不良（×）と判定した。なお1kgの重りをのせた状態では、ばねは立ち上がり高さ0mmの平板状になっている。

（3）板ばねの経時的劣化は板ばねを高さ2mmまで押し下げてばね力F1を測定し、次にこの板ばねに重さ1kgの重りを乗せた状態で80℃の温度に14日間保持したのち、前記方法でばね力F2を測定してばね力低下率P（%）【但し $P = ((F1 - F2) / F1) \times 100$ 】を求めた。ばね力低下率Pが20%以下を良好（○）、20%を超えたものは不良（×）と判定した。結果を表2に示す。

【0030】

【表1】

10

20

30

40

分類	合金 No.	Cu wt%	Mg wt%	Si wt%	Fe wt%	Mn wt%	Cr wt%	V wt%	Zr wt%	Ti wt%	B wt%
本発明例	A	3.5	1.0	0.3	0.4	0.5	---	---	---	0.01	0.002
	B	5.5	0.6	0.3	0.5	0.5	---	---	---	0.01	0.002
	C	4.2	1.5	0.2	0.3	0.5	---	---	---	0.01	0.003
	D	4.3	1.2	0.2	0.3	0.8	0.03	---	---	0.01	0.002
	E	4.0	1.3	0.2	0.3	0.6	---	0.06	---	0.01	0.002
	F	3.5	1.1	0.6	0.3	0.4	---	---	0.07	0.02	0.003
比較例	G	2.0	0.9	0.2	0.3	0.8	---	---	---	0.01	0.002
	H	3.5	0.2	0.2	0.3	0.7	0.04	---	---	0.01	0.003
	I	1.5	0.2	0.5	0.3	1.1	---	---	---	0.01	0.002
*	J	SUS304合金、厚さ0.3mm									

(註) ※従来材

【0031】

\* \* 【表2】

分類	試料 No.	合金 No.	引張 強さ MPa	耐力 MPa	※初期へ たり (h・mm)	初期 ばね力 gf	14日後 ばね力 gf	ばね力経 下率 (%)
本発明例	1	A	449	415	○(10.1)	213	185	○(13.1)
	2	B	496	462	○(10.7)	248	224	○(9.7)
	3	C	471	445	○(10.3)	241	214	○(11.2)
	4	D	459	429	○(10.3)	228	197	○(13.6)
	5	E	455	424	○(10.2)	216	188	○(13.0)
	6	F	442	416	○(10.1)	215	187	○(13.0)
比較例	7	G	415	393	○(10.4)	207	159	×(23.2)
	8	H	437	409	×(10.0)	212	185	○(12.8)
	9	I	389	387	×(9.0)	202	97	×(52.0)
*	10	J	520	515	○(11.3)	230	216	○(6.1)

(註) ※h:サイクルは経時の立ち上がり高さ。※従来材のSUS304。

【0032】表2より明らかなように、本発明例のNo. 1～6は、耐力が高いため、初期へたりが小さく、またばね力の経時的劣化も小さく、従来材のSUS304合金に近い特性を示した。これに対し、比較例のNo. 7はCuが少ないためばね力の経時的劣化が大きく、No. 8はMgが少ないため初期へたりが生じ、No. 9はCuおよびMgが少ないため初期へたりが生じ、たとえば、ばね力の経時的劣化が大きかった。

【0033】(実施例2) 実施例1で製造したばね材(表1のNo. 1～6)をプレス成形して得たばねに180℃で2時間加熱する熱処理を施し、実施例1の場合と同様にして初期へたりとばね力の経時的劣化を調べた。結果を表3に示す。

【0034】

【表3】

分類	試料 No.	合金 No.	熱処理あり				熱処理なし	
			初期へたり mm	初期ばね 力 g f	14日後ば ね力 g f	ばね力 低下率%	初期へた り mm	ばね力 低下率%
本発明例	11	A	10.1	212	187	11.8	10.1	13.1
	12	B	10.5	242	225	7.0	10.7	9.7
	13	C	10.4	239	216	9.6	10.5	11.2
	14	D	10.2	226	199	11.9	10.3	13.6
	15	E	10.2	215	188	12.6	10.2	13.0
	16	F	10.1	215	189	12.1	10.1	13.0

(注) 熱処理あり：実施例2。熱処理なし：実施例1の表1の数値と同じ。

【0035】表3より明らかなように、熱処理を施したもの（No. 11～16）は、熱処理を施さないもの（実施例1）に較べて、初期へたりは若干の改善に留まったが、ばね力低下率は大幅に改善された。これは前記熱処理により残留応力が除去されたためである。

【0036】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明のばね材は、析出硬化により耐力を高めて初期へたりを生じ難くしたもので、残留応力によるばね力の経時的劣化の増大を伴わず、さらにCuなどが過飽和に固溶していて析出物の核発生頻度が高いため使用温度が上昇しても固溶元素が密に析出して、ばね力の経時的劣化が抑えられる。従って、本発明のばね材は、使用中高温になる磁気カセットテープのリール空転防止用板ばねなどに好適で\*

ある。本発明のばね材は、製造条件を規定した常法により容易に製造することができる。本発明のばね材および本発明方法により製造されるばね材は、ばね形状体にプレス成形後、所定の熱処理を施すことによりプレス成形に伴って発生する残留応力が解放され特性がより向上する。依って、工業上顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

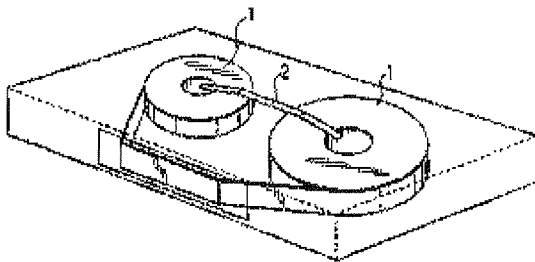
【図1】磁気テープカセットの斜視図である。

【図2】磁気テープカセットに用いられる板ばねの（イ）平面図および（ロ）側面図である。

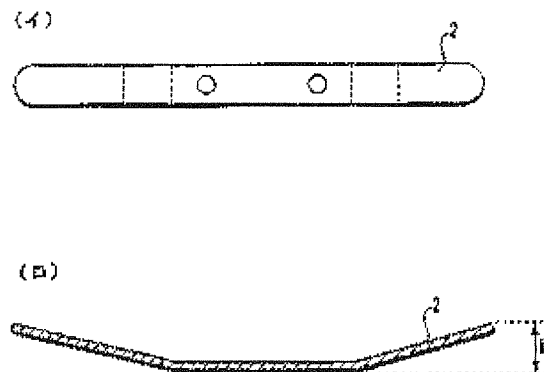
【符号の説明】

- 1 磁気記録カセットデッキのリール
- 2 リールの空転防止用板ばね

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F16F 1/02  
1/18

// C22F 1/00

識別記号

613  
623  
630

F1

F16F 1/02  
1/18  
C22F 1/00

シーコード（参考）

B  
Z

613  
623  
630F

(7)

特開2002-53924

685

685Z

691

691B

692

692A

692B

694

694B